Abhandlungen

der

Fries'schen Schule

von

Apelt, Schleiden, Schlömilch
und Schmid,
Professoren in Jena.

Erstes Heft.

I. Ueber den Unterschied zwischen Anschauung und Denken.
II. Untersuchungen über die Philosophie und Physik der Alten.
III. Die Nichtigkeit der Dogmatik.

Leipzig,
Verlag von Wilh. Engelmann.
1847.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Die Herausgeber dieſer Blätter haben ſich vereinigt, eine Reihe von Abhandlungen erſcheinen zu laſſen, die alle in demſelben Geiſte verfaßt ſind, wie verſchieden auch die Individualität ihrer Verfaſſer und die Wahl ihrer Studien ſeyn mag. Dieſer Geiſt iſt kein anderer, als der der kritiſchen Schule, wie ſie von Kant geſtiftet und von Fries weiter fortgebildet worden iſt. Man hat ſchon längſt dieſe Schule für todt, ihren Standpunkt für überwunden erklärt. Man hat die öffentliche Meinung ſo zu leiten gewußt, daß ſie die Philoſophie, der wir anhängen, verwarf, noch ehe ſie dieſelbe geprüft oder auch nur gehört hatte. Man hat allenthalben in Wort und Schrift zu verkünden ſich angelegen ſeyn laſſen, daß dieſe Philoſophie ſchon längſt wieder vergeſſen ſey. Dagegen können wir bezeugen, daß dieſe Philoſophie noch nicht vergeſſen iſt. Dagegen können wir zuverſichtlich verkünden, daß ſie niemals in Vergeſſenheit werde gerathen können, daß die öffentliche Meinung in Bezug auf ſie nur zeitweis irregeleitet worden ſey. Und dieſe unſere Zuverſicht, woher ſtammt ſie? Daher, daß unſere Philoſophie eine Probe ihrer Richtigkeit hat, wie keine andere wieder. Jede Philoſophie, die mit den exacten Wiſſenſchaften übereinſtimmt, kann wahr ſeyn, jede, die dieſen widerſtreitet, muß nothwendig

Digitized by Google

falsch seyn. Wir wissen aber, das die Kantisch-Friesische Philosophie, und nur diese allein, diese Probe der Wahrheit bestehen kann.

So wie die philosophischen Angelegenheiten in Deutschland gegenwärtig stehen, scheint ein dereinstiger Friedenszustand noch in weiter Ferne zu liegen, und doch ist vielleicht derselbe jetzt näher als je. Die Schulen, welche von Fichte bis auf Hegel und den wieder auferweckten Schelling die öffentliche Meinung beherrschten, haben nicht durch die Macht ihrer Gründe, sondern durch Verbindungen, durch betriebsame Benutzung der Presse und die Gunst der Regierungen gesiegt. Als man etwas zu spät die Früchte erkannte, die der Hegel'sche Scholasticismus trieb, suchte man ein Heilmittel oder wenigstens ein Reagens dagegen in dem Neoplatonismus des Schelling. Das hieß den Teufel durch Beelzebub austreiben. Auch ist das Experiment gänzlich mißlungen. Alle Anstrengungen, um die öffentliche Meinung zum Glauben an die neue Schelling'sche Offenbarung zu bewegen, sind fruchtlos geblieben. Das konnte auch jeder nur einigermaßen Kundige vorhersehen. Denn die Kultur dieser Zeiten und dieser westeuropäischen Völkerwelt ist nun einmal von der Art, daß kein Neoplatonismus mehr eine bleibende Stätte in ihr finden kann. Ja diese ganze Kultur ist gegenwärtig in ein Stadium ihrer Entwickelung eingetreten, in dem sie auch die letzten, schon in der Auflösung begriffenen Reste des Scholasticismus und Dogmatismus aus sich ausstoßen muß. Jede scholastisch-dogmatische Philosophie maßt sich an eine spekulative Naturerkenntniß, eine Naturerkenntniß aus bloßen Begriffen zu besitzen. Alle Naturerkenntniß ist aber induktorisch, sie stammt nicht aus philosophischen Begriffen, sondern

Digitized by Google

aus Experiment und Beobachtung. Die induktiven Wissenschaften, die einen unerschütterlichen Haltpunkt in unserm bürgerlichen Leben, in unserer Nautik, unserer Technik und unserer Industrie gefunden haben, halten sich an die Erfahrung und verschmähen ebensowohl die dialektischen Begriffsgrübeleien, wie die Träume der Phantasie über die Natur des Weltalls. Mit diesen induktiven Wissenschaften wird daher jedes scholastisch-dogmatische Philosophem sich ebenso im Widerstreit befinden, wie die neoplatonischen Philosopheme. Ihnen kann keine Philosophie genügen, die nicht anerkennt, daß der Schlüssel zur Erforschung der Naturgeheimnisse lediglich in den Induktionen liegt. Das Recht dieser Induktionen läßt die kritische Philosophie ungeschmälert bestehen. Sie will keine dialektische Methode an die Stelle der induktorischen setzen, sondern sie will nur leitende Maximen für die Induktionen aufstellen, Maximen, die dem Gange der Induktionen Richtung und Zielpunkt bestimmen. Die Induktion für sich allein würde zu keinem festen Ziele führen, wenn ihr nicht eine Naturphilosophie zur Seite stände. Diese Naturphilosophie ist aber keine andere und kann keine andere seyn, als die, deren mathematische Prinzipien Neuton entwickelt und deren metaphysische Basis Kant ins Klare gesetzt hat. Diese mathematische Naturphilosophie steht hinter allen Induktionen und regelt ihren Gang, sie ist die Basis aller induktiven Wissenschaften, und es ist daher nichts weiter als eine Täuschung, wenn man meint, daß die induktiven Wissenschaften unabhängig von aller Philosophie bestehen. Aber diese Naturphilosophie ist etwas ganz anderes, als das, was man noch jetzt in Deutschland unter diesem Namen versteht. Man muß sich wohl hüten, sie mit jenem verunglückten Produkt

Digitized by Google

Schellingiſcher Spekulation zu verwechſeln, das die phyſiologiſchen Zweige der Naturwiſſenſchaften einige Jahrzehnte in ihrem Fortſchritt aufgehalten und das mit der wahren Naturphiloſophie nichts gemein hat, als den Namen.

Dies iſt unſere gemeinſchaftliche Anſicht über die Stellung der Philoſophie zu den Naturwiſſenſchaften. Wir ſind nicht zuſammengetreten, um ein fortlaufendes Journal zu gründen, ſondern die Schule will nur ein Lebenszeichen, ein Zeichen ihres Daſeyns geben. Zu dieſem Zweck haben wir die zufälligen oder abſichtlichen kleineren Arbeiten, die dieſem und jenem von uns aus dieſer oder jener Veranlaſſung entſtanden ſind, zuſammengethan, nicht um Partei zu machen, ſondern um dem Publikum Rechenſchaft zu geben von unſerm ſtillen, aber gemeinſamen Zuſammenwirken am großen Bau der Wiſſenſchaften.

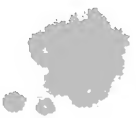
Digitized by Google

I.

Ueber den Unterschied zwischen Anschauung und Denken.

Gegen J. F. Herbart.

Aus den nachgelassenen Papieren von J. F. Fries.



Digitized by Google

Digitized by Google

Herr Professor Herbart hat früher ausführlich und wiederholt in Anzeigen mehrerer meiner Schriften seine Mißbilligung und Geringschätzung meiner Bemühungen für die Fortbildung der Philosophie in Deutschland ausgesprochen. Mir war dieser Streit unangenehm und ich mochte mich auf keine Gegenrede einlassen, aus zwei Gründen, die ich gleich angeben werde. Allein da Hr. P. Herbart nun im ersten Theil seiner allgemeinen Metaphysik noch genauer auf den Streit eingeht, finde ich mich doch veranlaßt, auch mitzusprechen. Jeder Sachkundige wird leicht einsehen, daß ich H. seine Mißbilligungen meiner Lehre mit meinen Mißbilligungen der seinigen in vollem Maaße zu vergelten habe. Das kann wohl bei unsern so widerstreitenden Grundansichten nicht anders seyn. Aber mit der Geringschätzung will es mir nicht eben so glücken! Und das ist der eine Grund, weshalb ich ihm ungern antworte. Im Gegentheil ich achte seine sittliche Lebensansicht, wie sie in seiner allgemeinen praktischen Philosophie ausgesprochen ist, sehr hoch und wenn ich gleich überall in Beziehung auf Methode und Begründungsart einer ihm widerstreitenden Meinung bin, so erkenne ich doch selbst in seiner mathematischen Psychologie seinen Scharfsinn an. Fange ich nun also doch an gegen ihn zu sprechen, so muß ich meinem Gegner zuerst über diese Geringschätzung Vorwürfe machen. Herr Herbart weiß so gut wie ich, daß ein Recensent in seiner papiernen Welt der alleinige Weise, der wahre König, ja bald Gott selbst gleich sey. Denn sollte er auch nicht

Digitized by Google

ganz allwissend seyn, so weiß er doch Alles weit besser als der Verfasser, daher hat er immer recht, denn er entscheidet als Oberappellations-Instanz mit seinem Wir nicht nur als Souverain seines papiernen Reiches, sondern auch im Namen des ganzen Publicums; ferner ist er höchst gerecht, denn er läßt keinen Fehler des Verf. ungerügt, und doch auch sehr gütig, denn zuweilen giebt er sogar etwas von seiner eigenen Weisheit zum besten; endlich er ist ganz selig, denn wie kann diese Wonne einem Weisen, der immer recht hat, je fehlen. Diese Recensentenseligkeit ist der erste Vorwurf, den ich meinem Gegner mache, denn diese ist allein schuld, daß er meine Behauptungen nicht nur falsch findet, wie sich von selbst versteht, sondern anstatt einer Anzeige meiner Schriften fast nur eine Reihenfolge von Ausdrücken der Verwunderung und des Verdrusses darüber giebt, wie unbestimmt und verworren mein Sprachgebrauch und fast jede meiner Gedankenfolgen sey, überhaupt wie ungeschickt, unwissend, wie albern und dabei wie anmaaßlich ich mich überall nehme. Nur diese Selbstgefälligkeit konnte ihn zu den geschmacklosen Härten im tadelnden Ausdruck verleiten, wie z. B. daß er die Kantische Methode zu philosophiren mit dem Verfahren engländischer Leichendiebe vergleicht; ein andermal mich damit widerlegt, daß der Mann im Monde weder ein Kirchthurm noch ein verliebtes Paar sey; nur sie konnte ihn verleiten, seine Tadelrede so oft in leeres Wortemachen auslaufen zu lassen, ohne irgend auf meinen Gedanken einzugehen. So verdrießt es ihn, daß ich so viel und gerade in solcher Anordnung habe drucken lassen, und doch ist er so wenig in meinen Gedankengang bei den verschiedenen Abhandlungen eingegangen, daß er die bloße Namenerklärung der Kategorien nach den logischen Verhältnissen des Kantischen Leitfadens zur Auffindung derselben für eine mißlungene Deduction der Kategorien erklärt. Es versteht sich ja doch wol von selbst, daß ich meine Bücher für meine Freunde und für Leser, die bei

Digitized by Google

mir lernen wollen, ſchreibe, nicht aber für verdrießliche Leute, die mich nicht leiden können. Auch habe ich Herrn Herbart nie zugemuthet, auf meinen Gedankengang einzugehen, aber wenn er öffentlich über mich urtheilen wollte, ſo hätte er es ſich billigerweiſe ſelbſt zumuthen ſollen. Gleich nachher ruft er den Großcophtha zum Zeugen auf gegen meine Darſtellung der alten Lehre von der Ueberordnung des Glaubens über das Wiſſen. Er ſagt: »darf eine Stufe der Lehre dergeſtalt über die andere gebaut werden, daß dem niedern Wiſſen, als bloßer menſchlicher Vorſtellungsart, die Wahrheit abgeſprochen wird; was hindert dann auch das Glauben und Ahnen, worauf ſubjektive Gemüthszuſtände den offenbarſten Einfluß haben, wiederum für eine bloße menſchliche Vorſtellungsart zu erklären?« — Je nun ja, ſo lange man nicht näher darüber nachdenkt, kann das ſo ſcheinen (wir kämen auf das berühmte Problem, wie viel Sproſſen die längſte Leiter habe); wenn man aber von der bloßen Rede zum Denken kommt, ſo iſt bald einleuchtend, daß die Glaubensideen den Gedanken der Vollendung in ſich ſelbſt tragen. Endlich neben manchem Aehnlichen iſt die ungerechteſte Vernachläſſigung dieſer Art, welche Herbart ſich gegen mich zu Schulden kommen läßt, daß er völlig unbedacht vorausſetzt, ich verſtehe unter Wahrheitsgefühl das Vertrauen auf unüberlegte Vorurtheile und unter Glaube das Feſthalten an unſicheren Meinungen, da ich doch die dahin gehörigen Unterſcheidungen ſo beſtimmt beſprochen habe, und die deutſche Sprache ſeit alter Zeit unter Glaube die höchſte und heiligſte Ueberzeugung des Menſchen verſteht Darauf hin, meint er, nach meinen Anſichten werde die Geſchichte der Philoſophie viel Lärm um Nichts. Allerdings, wenn er die helle und ſichere Ausbildung des menſchlichen Urtheils über Glaubenswahrheiten und religiöſe Ueberzeugung Nichts nennen mag, ſo hat er meine Meinung getroffen. Hätte dieſe Selbſtgefälligkeit ihm verſtattet, ſich in meine Sprache und meinen Gedankengang hinein zu denken, ſo würde

Digitized by Google

er gefunden haben, daß ich einen genau bestimmten, scharf geordneten und immer gleichen Sprachgebrauch befolge und vermittelst desselben ein nach der von mir als richtig anerkannten Methode ganz folgerichtiges Philosophem ausgeführt habe. Er würde dann eingesehen haben, daß es nicht der Mühe lohne, uns um einzelne Theile der Lehre zu streiten und uns darüber Vorwürfe zu machen, daß vielmehr das einzige Entscheidende nur die Grunduntersuchungen über die richtige Methode seyen, über die allein ein wahrhaft bedeutender Streit unter uns erhoben werden könnte. Da nun mein Gegner auf keinen Fall Lust haben wird, auf diesen Streit einzugehen, so wäre es weit besser gewesen, wir hätten einander in Ruhe gelassen, um so mehr, da er bei allen einzelnen Härten im tadelnden Ausdruck gegen mich doch so sorgfältig zeigt, daß er nur wissenschaftlich streiten und nicht persönlich werden wolle. Bemerkt er denn nicht, daß alle seine durch Ausrufungen über mich errungenen Siege nur in seiner papiernen Welt gelten und gar nicht zu mir herüber wirken. »Fries und Schelling gleichen Leuten, die schwimmen wollen, ehe sie Wasser haben!« — Wer wehrt mir dagegen zu sagen: Herbart und die Seinen gleichen Leuten, die sprechen, ohne zu denken? — »Die von Fries angenommenen Grundkräfte sind Unsinn!« — Wer wehrt mir zu erwiedern: das von Herbart angenommene einfache Was ohne Qualität ist Unsinn und Unvernunft. Wer wehrt mir zur Bekräftigung dahinter noch eine vollständige Recensenten-Batterie von Fragezeichen und Ausrufungszeichen aufführen zu lassen? — Und habe ich damit in meiner papiernen Welt nicht einen eben so glänzenden Sieg über ihn erfochten, als er in der seinen über mich. Doch ich sage so etwas ja nicht, ich hätte ja lieber ganz geschwiegen.

Dazu bestimmte mich dann noch der zweite Grund, daß H. H. mich nur mit den Consequenzen seiner Lehre bestreitet. An sich ein Unternehmen, gegen welches ich Nichts sagen kann.

Digitized by Google

Allein mich trifft es nicht, mich geht es Nichts an; es ist nur eine Angelegenheit zwischen ihm und seinen Schülern. Für mich wäre auch darum das Schweigen am angemessensten. Bin ich aber nun doch einmal zum Widerspruch gebracht, so muß ich auch hier einen Tadel gegen meinen Gegner aussprechen. Er widerlegt mich nämlich mit den Consequenzen seiner Lehre, die doch großentheils noch sein Geheimniß ist, welches er noch nicht ausführlich öffentlich bekannt gemacht hat. Das Publicum kann so wenig, wie ich, auf die Beurtheilung mit eingehen, jeder wissenschaftliche Zweck des Streites geht darüber verloren, und ich sehe keinen andern Erfolg, als daß unter den Unkundigen etwa einer dem andern bei einer Pfeife Tabak oder einer Partie Billard erzählt: Herr College! mit Fries' Metaphysik ist es auch nichts! Es steht heute in der Leipziger.

So wüßte ich dem früheren Streit keine andere wissenschaftliche Bedeutung zu geben, als wenn ich eine Kritik des ganzen Herbartischen Philosophems unternehmen wollte, welches er selbst aber noch zu unvollständig bekannt gemacht hat. Indessen durch die Fortsetzung des Streites in der allgemeinen Metaphysik haben sich diese Verhältnisse geändert, indem mein Gegner hier bestimmte mathematische Streitfragen zur Sprache bringt. Hier habe ich es nicht etwa mit Hegel'scher Unwissenheit, sondern mit einem Kenner zu thun, dem selbst ich entgegen treten kann, um mich zu vertheidigen, denn in der Mathematik entscheiden nicht subjektive Meinungen, nicht Autoritäten, sondern nur klare Gründe. Dadurch habe ich hier zweierlei zu besprechen. Erstens wende ich mich nicht an Herrn Herbart, sondern nur an meine Freunde und suche diesen zu zeigen, wo der Grundfehler des Herbartischen Philosophems liege. Wir beide sind eigentlich schon in einem Alter, in welchem fast jeder treu philosophirende mit Spinoza weiß, daß er die wahre Philosophie besitze. So wenig Herr Herbart mit noch so vielen Kritiken mich überzeugen wird, daß mein Philosophem

Digitized by Google

irrig sey, und so leicht er dagegen, wenn ich einen mathematischen Fehler begangen haben sollte, mich dessen überführen kann, so wenig erwarte ich, ihm seine philosophischen Meinungen zu ändern, und doch ihn in mathematischen Dingen auf Fehler aufmerksam machen zu können.

Zweitens will ich daher, was die mathematischen Streitigkeiten betrifft, mich an ihn selbst wenden.

I.

Herr Prof. Herbart giebt sehr treffend am Ende der Vorrede seiner allgemeinen Metaphysik als den entscheidenden Grundgedanken von Kant's Metaphysik an: »unser Begriff von einem Gegenstande mag enthalten, was und wieviel er wolle: so müssen wir doch aus ihm herausgehen, um diesem die Existenz beizulegen.« Er stimmt diesem bei, nennt sich darum selbst einen Kantianer und bleibt auch überall der Kantischen Lehre von der Immanenz der menschlichen Erkenntnisse treu; nur von der Erfahrung, verlangt er, solle sich auch die Metaphysik zur Anwendung leiten lassen.

Wir bleiben auch ferner noch darin mit ihm einig, daß das Heil der Fortbildung der Philosophie von der richtigen Ausbildung der Psychologie abhänge. Aber was zu dieser Unternehmung erfordert werde, beurtheilen wir auf eine der seinigen ganz widerstreitende Weise.

Herr Herbart hat nämlich einerseits die von Fichte in der Wissenschaftslehre an die Stelle der kritischen Methode gebrachte Methode der successiven Lösung von Widersprüchen zu seiner Methode der Beziehungen ausgebildet und damit in Verbindung eine Ansicht von den Aufgaben der Metaphysik erhalten, welche mir den Fichte'schen Grundfehler in sich behalten zu haben scheint. Anstatt nämlich mit Kant die Grundbegriffe der Metaphysik nur als Bedingungen der Möglichkeit der Erfahrung

Digitized by Google

auf die Wahrnehmungen anzuwenden, versucht er zwar nicht wie Fichte eine Construction der Welt a priori aus dem reinen Ich, aber er vertraut sich doch wieder einer dogmatischen Dialektik, gegen welche wir mit Kant sagen, wer einmal Kritik gekostet hat, wird sich nie wieder mit dogmatischer Metaphysik befassen mögen. Er meint nämlich hinter die erfahrungsmäßige Auffassung der Wissenschaften eine andere metaphysisch begründete Ansicht derselben stellen zu können, welche uns allein die wahre höhere Wissenschaft gebe.

Dies hat er in der mathematischen Psychologie für die Erkenntniß des Geistes ausgeführt und nun verspricht er uns noch für die Naturphilosophie zu zeigen: »wie aus den unräumlichen Realen sich etwas zusammensetzen könne, das dem Zuschauer das Phänomen der Materie darbiete.« »Damit verschwinden von selbst die sämmtlichen, nur in der Einbildung vorhanden gewesenen, anziehenden und abstoßenden Kräfte der Materie; sie sind mythologische Wesen, gleich den Seelenvermögen. Was in der Psychologie der Begriff des Strebens gehemmter Vorstellungen, das leistet in der Naturphilosophie der Begriff der formalen Nothwendigkeit, daß die äußeren Zustände sich richten müssen nach den innern, und die erste Kenntniß dieser Nothwendigkeit ist mit dem ersten Begriffe der Materie vollkommen Eins und Dasselbe.«

Wir müssen erwarten, wie sich das ausnehmen wird. Diese letzte formale Nothwendigkeit könnte nur mit anderen Worten dasselbe zu sagen scheinen, welches wir ausgesprochen haben: die Form der menschlichen Welterkenntniß wird durch die Natur des menschlichen Erkenntnißvermögens bestimmt. Auf jeden Fall wissen wir aber, daß das unräumlich Reale außer uns kein unmittelbarer Gegenstand menschlicher Erfahrungen wird, daß es folglich keine Wissenschaft von demselben gebe, und daß ein Jeder, der diese zu besitzen vorgiebt, nur mit seinen Einbildungen und Begriffen spiele, ohne der Kantischen

Digitized by Google

Forderung gemäß, aus dieſen herausgehen und ihnen die Exiſtenz beilegen zu können.

Doch da die Ausführung dieſer Lehre noch des Erfinders Geheimniß iſt, ſo kann ich nur über die Pſychologie genauer reden. Ein großes Unglück für die deutſche Philoſophie iſt es, daß während wir alle, geführt von Kant, weiter denken, doch ſo wenige unter uns ſich gerade jene klaren herrlichen Entdeckungen Kant's zu eigen gemacht haben, welche er durch die Vortheile der kritiſchen Methode als bloße Erfahrungsſache auffinden lehrte, ohne ſich in jene bloß ſubjektiven Ausbildungen von Meinungen und jene metaphyſiſchen Hypotheſen zu verwickeln, welche ſich ſeit jeher jedem Selbſtdenkenden anders geſtalteten. Dahin gehören die erfahrungsmäßige Ausbildung der Logik, die erfahrungsmäßige Auffindung des ganzen Syſtems unſerer metaphyſiſchen Grundbegriffe, die erfahrungsmäßige Nachweiſung der Verhältniſſe zwiſchen Denken und anſchaulicher Erkenntniß. Bei weitem die Meiſten haben ſich wieder jeder in ſeine metaphyſiſchen Träume verloren, in denen er ſich ſeine Geiſter ſelbſt erſcheinen läßt. Auch Herbart wirft mir vor: »den Kantianismus wie einen ſteifen und ſtarren Dogmatismus zu behandeln und in Kategorien und logiſchen Formen mein Heil zu ſuchen.« Mir aber klingt dieſe Gegenrede nur wie die Klage eines Rechenſchülers: ſoll ich denn immer nach dem ſteifen und ſtarren Einmaleins multipliciren, darf ich denn nie die Zahlen zuſammenſchreiben, wie mir es gerade gefällt!

Kant's Leitfaden zur Auffindung der Kategorien, Kant's Syſteme der Kategorien, der Principien für die Metaphyſik der Natur, der transcendentalen Ideen u. ſ. w. werden in der Geſchichte der Philoſophie unvergeſſen ſtehen bleiben, während Niemand mehr ſich jener wechſelnden dialektiſchen Metaphyſiken und philoſophiſchen Phantaſien erinnern wird.

Unter dieſen großen Entdeckungen iſt denn auch die Nachweiſung des richtigen Verhältniſſes der Anſchauung zur Erkennt-

Digitized by Google

niß entscheidend wichtig. Die Nachweisung der synthetischen Natur aller mathematischen Urtheile, die Nachweisung jener Grundanschauungen vom Räumlichen und Zeitlichen, deren Vorstellungen nie den bloßen Begriffen des Verstandes eigen werden, sondern für deren Verständniß nur auf die Anschauung hingewiesen werden kann, in Verbindung mit der Nachweisung, daß der denkende Verstand nur mit Hülfe der singulären assertorischen Urtheile seine Urtheile mit der Erkenntniß der Gegenstände in Verbindung setzen könne, jedes singuläre assertorische Urtheil aber seinen Gegenstand einzig in der unmittelbaren anschaulichen Erkenntniß finden könne, geben uns die durch und durch einleuchtend sichere Einsicht, daß keine erklärende Wissenschaft hinter Raum und Zeit greifen könne, sondern daß jede nur unterthan den mathematischen Gesetzen, wie Raum, Zeit und Zahl sie der Erscheinung der Dinge für den Menschen vorschreiben, ihre Entwickelung zu suchen habe."

Jeder Plan, wie der von Herbart, eine Wissenschaft von dem wahren Wesen der Dinge, wie es gleichsam hinter dem Raum verborgen ist, im reinen Denken zu ersinnen, wird vor diesem Gericht als eine Chimäre abgewiesen. Uns gehören Raum, Zeit und alle Größenbestimmungen zur Erscheinung, Herbart's Wissenschaft vom wahrhaft Seyenden, in welcher zwar der Raum verworfen, aber doch die Grade der Selbsterhaltungen gestörter Wesen in der Zeit beibehalten werden, hat für uns gar keine Bedeutung, um so weniger da diese Selbsterhaltungen nur nach ihren Graden und nicht nach ihren dem Geistesleben allein bedeutsamen Beschaffenheiten stehen bleiben sollen.

Dieses Verwerfungsurtheil vergilt mir Herr Herbart reichlich im ersten Band seiner allgemeinen Metaphysik, nicht immer mit einer so nachlässigen Tadelrede, wie in den Anzeigen meiner Schriften, sondern mit einer zusammenhängenderen Kritik, in welcher meine Ansicht vor den Richterstuhl seiner Meta-

Digitized by Google

physik verurtheilt wird. Es wäre auch hier ohne Bedeutung, mich im Allgemeinen auf den Streit einzulassen. Auf diesem Standpunkt stehen wir einander gegenüber, sehen einander an und lachen uns gegenseitig einander aus, oder wenigstens er mich. Ich bemerke, wenn ich einen bestimmten Körper, z. B. einen Baum erkenne, daß ich dabei sinnesanschauliche Vorstellungen, z. B. der Farben seiner Blätter und Zweige, mit mathematischen räumlichen Vorstellungen, z. B. von der Gestalt seiner Blätter und Zweige verbinde, auch nach Begriffen, z. B. über die Baumart, zu welcher er gehört, urtheile. Das findet Herbart lächerlich, er bemerkt davon Nichts, er bemerkt nur eine unräumliche Welt des Zusammen einfacher gestörter Wesen in ihren Selbsterhaltungen, welche er nur einseitig in der Psychologie Vorstellungen genannt hat, da sie eigentlich Empfindungen sind. Das finde ich nun wieder, zwar nicht lächerlich, denn ich sehe sehr wohl, wie Herbart zu dieser Ansicht gekommen ist, aber doch ganz irrig. Ich habe schon gar keine andere unmittelbare Erkenntniß von dem Zusammen mehrerer Wesen, als mit Hülfe der räumlichen Vorstellungen von Lage und Gestalt.

Ueber diese Dinge mit ihm zu streiten, könnte daher Nichts frommen, deswegen beschränke ich mich im Folgenden nur auf mathematisch bestimmte Lehren.

II.

Die Beihülfe der Philosophie zur Fortbildung der Naturlehre ist eine der mißlichsten Unternehmungen, welche in der Geschichte der Wissenschaften vorkommen. Die Naturlehre ist bei den Griechen gleichsam aus naturphilosophischen Träumen hervorgegangen. Diese haben wohl oft das Interesse zur Wissenschaft belebt, aber die Untersuchung selbst im Alterthum nie gefördert, oft gehindert. Die Pythagoreischen Zahlenträume

Digitized by Google

hinderten die Theorie der Muſik, und mit Platon's Vorſtellung von der Einfachheit der gleichförmigen Kreisbewegung verbunden, fixirten ſie lange Jahrhunderte hindurch Aſtronomie und Mechanik auf einem niedern Standpunkt. Dazu führten die Epikureer weiter die Eleatiſche Atomenlehre in die Phyſik ein, welche bis heute ſo manchem Naturforſcher die Zeit verdirbt. Dagegen nur die vor Philoſophie geſchützten Unterſuchungen der reinen und angewandten Mathematik waren es, welche ununterbrochen der Naturlehre ihre ſicheren Fortſchritte bereiteten.

Selbſt Descartes, dieſer große philoſophiſche Fortbildner der reinen Mathematik, machte in der Phyſik lauter unglückliche Hypotheſen und erſt ſeinem Schüler Newton, der eben gar nicht Philoſoph ſeyn wollte, gelang es, die wahre mathematiſche Naturphiloſophie zu gründen. Newton ſetzte zuerſt, an die Stelle der einfachſten Beſtandtheile unſrer Maſchinen, Naturgeſetze als Principien der Mechanik an und entwickelte daraus die Grundlehren der theoretiſchen Phyſik mit ſolchem Glück, daß die Nachfolgenden bisher nur ſeine Theorien ausgeführt und vervollkommnet haben, ohne daß es gelungen wäre, eine neue Haupttheorie hinzu zu finden, welche genügende mathematiſche Conſtructionen der Erſcheinungen zuließe, ſo ungemein viel reicher auch ſeit jener Zeit die Belehrungen durch Erfahrung geworden ſind.

Kant hat nachher das Verdienſt, die philoſophiſche Bedeutung der Grundlagen von Newton's mathematiſchen Principien der Naturphiloſophie in ſeinen metaphyſiſchen Anfangsgründen der Naturwiſſenſchaft genauer nachgewieſen und zugleich die alte Atomenlehre mit ihren Vorurtheilen widerlegt zu haben. Dieſe Kantiſchen Anſichten haben, wie Alles, was Kant gab, lebendig unter uns fortgewirkt. Einige verließen nach Schelling's Beiſpiel den ſtreng mathematiſchen Gedankengang der Kantiſchen Unterſuchung, gewannen ihrer Phantaſie leicht das ganze Gebiet der Naturwiſſenſchaften und erprobten von Neuem, daß die Philoſophie wohl leicht belebend auf die Naturforſchung wirke, aber

Digitized by Google

schwer ihre Lehre selbst fördere. Andere blieben Kant's mathematischer Lehre treu. Unter diesen habe auch ich, so lang ich wissenschaftlich thätig bin, mich bemüht, die Sache zu fördern. Ich suchte bei Kant und Allen, die ihm folgten, Belehrung, verband dann damit meine eignen oft wiederholten Bemühungen und legte endlich im Jahr 1822 die Ergebnisse meines fast dreißigjährigen Forschens zur öffentlichen Beurtheilung vor. Wie in den andern Theilen der Philosophie bin ich auch hier in Betreff der reinen Mathematik zu einer mich vollkommen befriedigenden Entscheidung gelangt, was aber die Anwendung von Philosophie und Mathematik auf Naturlehre anlangt, so ist mir, so viel ich mich auch bemüht habe, sehr viel zu wünschen übrig geblieben. Ich habe treulich mitgetheilt, was ich gefunden habe; sichre Grundlagen und dann oft sehr unsichre Ausführungen und Anwendungen, mit denen ich meinte den Nachfolgenden leitende Gedanken anbieten zu können. Dieses Letztere stelle ich willig jeder wissenschaftlichen Kritik bloß, wie es mein Buch selbst oft genug erklärt, und werde freudig anerkennen, wenn Jemand etwas Besseres findet.

So mag denn auch Herr Herbart hier gern die Unvollkommenheit meiner Arbeit rügen und tadeln, dagegen wehre ich mich nicht, nur über die sichern mathematischen Grundlagen will ich suchen mich mit ihm zu verständigen.

Dafür habe ich zuerst Kant selbst zu vertheidigen. 1) Herbart streitet (S. 512) gegen Kant für den alten Schulsatz, daß eine actio in distans unmöglich sey. Kant's Behauptung: jedes Ding im Raum wirkt auf ein anderes nur an einem Orte, wo das wirkende nicht ist, setzt er nämlich die Frage entgegen: was wird nun aus der chemischen Durchdringung? — Dabei gebe ich zu, daß Kant sich diese Durchdringung nicht deutlich genug gedacht hat, aber mathematisch genommen hat er doch recht, daß im Raum nur Gegenwirkung zwischen außerhalb einander befindlichen Massen stattfinden kann, weil die Elemente

Digitized by Google

jeder entstehenden Bewegung einer Richtungslinie bedürfen, welche durch zwei Punkte außerhalb einander bestimmt wird. Gesetzt, zwei Massen befinden sich in gleichmäßiger gegenseitiger Durchdringung, so bleiben sie durch ihre eigne Gegenwirkung an jeder Stelle nothwendig in relativer Ruhe, wenn sie gleich mit noch so hohen Graden von Anziehung oder Abstoßung auf einander wirken, denn Alles hält sich in einem Gleichgewicht, welches nur von Außen her gestört werden kann.

2) Herbart rügt nicht ohne Grund, daß Kant bei der Construction der Zusammensetzung einer Bewegung aus zwei geradlinigen gleichförmigen den Raum, für den als ruhend die zusammengesetzte Bewegung beobachtet wird, den absoluten genannt habe, er hätte aber dazu bemerken sollen, daß Fischer (in Gren's Anfangsgr. und in seinem Lehrbuch der mechanischen Naturlehre) diesen Fehler längst verbessert und (so wie ich die Construction von Fischer entlehnt habe) gezeigt habe, daß der Fehler auf die Bedeutung der ganzen Construction keinen Einfluß behalte.

3) Herr Herbart hat recht, daß wir uns die Aufgabe der Kantischen Dynamik gehaltvoller stellen können, als es Kant selbst that, aber er tadelt dann mehrere Ausführungen Kant's doch mit Unrecht.

H. sagt (S. 518): »Kant bewies seinen Lehrsatz: die Materie erfüllt einen Raum, nicht durch ihre bloße Existenz, sondern durch eine besondere bewegende Kraft auf folgende Weise«:

»Das Eindringen in einen Raum ist eine Bewegung. Der Widerstand gegen Bewegung ist die Ursache der Verminderung oder auch Veränderung derselben in Ruhe. Nun kann mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was sie vermindert oder aufhebt, als eine andere Bewegung eben desselben Beweglichen, in entgegengesetzter Richtung. Also ist der Widerstand, den eine Materie in dem Raume, den sie erfüllt, allem Eindringen anderer leistet, eine Ursache der Bewegung der letzteren in entgegengesetzter

Digitized by Google

Richtung. Die Ursache einer Bewegung heißt aber bewegende Kraft.«

»So schnell war eine bewegende Kraft geschaffen! Und zwar eine ganz allgemeine jeder Materie gegen jede andere, als ob wirklich alles Eindringen Widerstand fände, und dieser Widerstand die Natur aller Materie bezeichnete. Das chemische Eindringen des Quecksilbers in Gold u. s. w. war ganz vergessen.«

Diesen Tadel finde ich unbillig. Kant nennt, wie alle deutschen Mathematiker, bewegende Kraft, was Bewegung hervorbringt, und demgemäß hat er bewiesen, daß die Gegenwirkung im Stoß durch in der Berührung wirkende zurückstoßende, durch Ausdehnungs-Kraft bewirkt werde. Er hat ja auch die chemische Durchdringung dabei bedacht, indem er nur die mechanische Undurchdringlichkeit, nämlich den Widerstand einer Masse gegen die Zusammendrückung derselben, eine allgemeine Eigenschaft aller wahrnehmbaren Materie nennt und die chemische Durchdringung davon unterscheidet.

Die folgende Polemik zeigt ferner, daß Herbart Kant's ganze Aufgabe der Dynamik so bescheiden, wie der große Meister sie auffaßte, nicht genommen, sondern zu viel hineingelegt hat. Kant sagt: Elasticität und Schwere machen die einzigen a priori einzusehenden allgemeinen Charaktere der Materie aus; Zusammenhang gehört nicht zur Möglichkeit der Materie, und kann daher a priori als damit verbunden nicht erkannt werden. Dagegen fragt Herbart: Wie würde eine Materie beschaffen seyn, die bloß auf Elasticität und Schwere beruhete? Könnte man sie wohl mit den uns bekannten Materien vergleichen? — Allein diese Frage trifft Kanten gar nicht.

Kant maaßt sich gar nicht an, eine solche Materie vorauszusetzen, sondern er sagt ganz richtig nur: Ausdehnungskraft muß in jeder bestimmten Materie wirken, denn sonst kann ich sie nicht wahrnehmen. Mit dieser allein würde sich ihre Masse in's Unendliche zerstreuen, es muß also auch eine gegenwirkende Anziehung

Digitized by Google

da seyn. Dies ist das einzige a priori Bestimmbare, alle andern Eigenschaften der Materie können nur an bestimmten Körpern durch die Beobachtung erkannt werden. Hier bleibt Kant also ganz außer dem Streit. Erst wir Anderen, namentlich Schelling und ich haben uns die Sache viel schwerer gemacht, indem wir die Aufgabe höher stellten. Und für mich wurde sie am schwierigsten, da Schelling sich in seiner Weise mit Darstellungen für die Phantasie helfen kann, ich aber an die strengen Methoden der Mathematik gebunden bleibe.

Uebrigens irrt Herbart hier in seiner Gegenrede selbst, indem er sagt: »die chemischen Kräfte halten die Erde zusammen; nun erst giebt es auf ihr eine merkliche Gravitation.« — Gerade umgekehrt! Die Ursachen der tropfbaren Flüssigkeit und besonders die der Starrheit machen allein die so geringe Dichtigkeit des Erdkerns und die so geringe Gravitation an der Erdoberfläche möglich. Wasser ist am dichtesten einige Grade über dem Gefrierpunkt und Eis ist minder dicht als Wasser. Folgte die atmosphärische Luft so weit dem mariottischen Gesetz, so wäre sie 11 Meilen unter dem Niveau des Meeres schon so dicht wie Platina. Nun lehrt die Beobachtung, daß das mittlere specifische Gewicht des Erdkerns nur etwa das Fünffache des Wassers sey, sollte daher demgemäß eine aus lauter Gas bestehende Kugel von der Größe und an der Stelle des Erdkerns, unter der Atmosphäre in der Entfernung des Erdhalbmessers vom Mittelpunkt nur eine so geringe Gravitation von 30 Fuß Beschleunigung die Secunde, wie die unsrige, geben, so müßte der größte Theil des Erdkerns nur mit unwägbar feinen Gasarten, von einer ganz ungeheuer größern specifischen Elasticität als alle uns bekannten, erfüllt seyn. Eine Wasserkugel von gleicher Größe unter der Atmosphäre würde, obgleich das Wasser nach Oersted's Versuchen dem Zusammendrücken ungefähr 50000 Mal mehr Widerstand leistet als Luft bei 28 Zoll Barometerstand, dennoch abwärts, wenn das Wasser demselben Gesetz der Zusammendrückung so

Digitized by Google

lange folgen sollte, ebenfalls sehr bald alle erfahrungsmäßigen Grade der Dichtigkeit übersteigen. Also gerade die beobachtete so kleine mittlere Dichtigkeit des Erdballs ist es, welche wir nur durch einen ungeheuern Widerstand des Starren gegen die Zusammendrückung oder durch hohle Räume im Innern erklären können.

4) Endlich muß ich noch ein Mißverständniß rügen, welches sich bei Herbart später (S. 552) findet. Er sagt dort gegen mich: Kant erlaubte der ursprünglichen Repulsivkraft, wodurch die Materie den Raum erfülle, verschiedene Grade. Nach welchem Maaße konnte er denn jetzt das Quantum der Materie in einem gegebenen Raume schätzen? Offenbar nur nach eben der Repulsivkraft, worauf das Wesen der Materie beruhete. So wäre in allen Gasarten, die unter gleichem Druck im Gleichgewicht stehen, einerlei Quantum der Materie, weil sie gleiche Repulsion ausüben.

Vermuthlich war es dies, was Fries vermeiden wollte, indem er zuerst die Substanz als Masse in den Raum stellte und es jetzt der Erfahrung überließ, diesen schon quantitativ bestimmten Massen hinten nach verschiedene Grade von Kräften anzuweisen.«

Hier hat sich H. H. ganz versehen. Ich habe meine Ansicht aus Kant's metaphysischen Anfangsgr. d. Nw. entlehnt, wo sie sich, Mechanik, Erklärung 2. und Lehrsatz 1., findet. Dort bestimmt er Masse als die Quantität der Materie in einem bestimmten Raum und sagt: diese könne nur durch die Quantität der Bewegung bei gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden. Auch ist dies nicht einmal eine Kant eigne, sondern die gewöhnliche Begriffsbestimmung in der Mechanik und empirischen Naturlehre. Descartes bestimmte diese Quantität der Bewegung als Product der Masse in die Geschwindigkeit und an der Erde messen wir diese Masse nie nach Graden der beschleunigenden Kräfte der Anziehung oder Abstoßung, welche ihnen eigen sind, sondern nur nach dem umgekehrten Verhältniß der Geschwindigkeiten, in

Digitized by Google

solchen Fällen, wo sich die Quantitäten der Bewegung bei Gegenwirkungen messen lassen.

Seit jeher mißt man diese Masse durch das Gewicht an der Wage, indem man das Gleichgewicht herstellt, dann die Quantitäten der Bewegung gleichsetzt und nun nach dem statischen Moment im umgekehrten Verhältniß der Geschwindigkeiten der Verhältnisse der Massen berechnet. Newton bewies zuerst durch Pendelversuche, daß dieses Verhältniß, so weit die Genauigkeit seiner Versuche langte, richtig sey, indem alle irdische Materie vom verschiedensten chemischen Stoff (z. B. Wasser, Gold, Weizenkörner) von der Schwere gleich beschleunigt werde, die Quantität der Bewegung bei Druck und freiem Fall also der Masse proportional seyn müsse. Bei der Beobachtung des Himmels ist es anders. Hier zeigt die Erfahrung in den Kepplerischen Gesetzen, daß die Anziehung der Sonne gegen die Planeten, der Planeten gegen ihre Monde nicht specifisch bestimmt sey, sondern allgemein durch die Größe der Beschleunigung gemessen werden müsse, folglich der Masse proportional gesetzt werden könne. Kant hat dies letzte Gesetz für metaphysisch bestimmbar angesehen, dem habe ich widersprochen und das Gesetz nur als ein besonderes Naturgesetz nachgewiesen, aber nicht ich allein, nicht ich zuerst; sondern namentlich Hofrath Meyer in Göttingen hat früher denselben Gedanken geltend gemacht.

Mit der Polemik gegen mich hat sich H. H. viel zu viel Mühe gemacht. Erstlich hat er die sonderbare Anordnung getroffen, daß er im ersten Theil uns Alle nach den Ergebnissen seiner noch geheim gehaltenen Lehre beurtheilt und tadelt. Das kann ja wieder nur den unkundigen Pöbel erfreuen, dem der Streit für sich gefällt, ohne auf Gründe zu achten. Warum gab er nicht erst seine bessere Lehre und tadelte dann. Dann verstünden wir doch die Gründe und gern würde ich ihm nachgeben, wenn ich sein besseres Recht einsähe, was ja bei einer noch so unvollkommenen Wissenschaft, wie diese hier, leicht der Fall seyn könnte.

Digitized by Google

Zweitens, wenn er nun einmal mich widerlegen will, warum widerlegt er nicht meine Ansicht von der Aufgabe der mathematischen Naturphilosophie im Allgemeinen? Ich sehe sie an, wie Newton (princ. m. ph. n. l. 2. prop. 23.), mir scheint, sie solle die Voraussetzungen mathematisch ausbilden, nach ihren mathematisch nothwendigen Folgen darstellen und prüfen, damit sie als mögliche Erklärungsgründe nachher der Erfahrung zu gelegentlichem Gebrauch angeboten werden. Herbart scheint das nicht gelten zu lassen, warum hat er mich darin nicht widerlegt? Den Streit um Einzelnheiten konnte er dann sparen, es versteht sich ja von selbst, daß die für ihn unwichtig werden. Wer Weizen ernten will, wird freilich nicht Haber säen.

Drittens, diesen Streit um Einzelnheiten verdirbt nun vollends der eben gerügte Mißgriff, daß er den gewöhnlichen Sprachgebrauch der Mechanik in Beziehung auf Masse und Kraft für eine mir eigene metaphysische Bestimmung nimmt. Darum versteht er meine Meinung nirgends genau, so daß er sogar untreu referirt und mich Sachen sagen läßt, die ich weder gedacht noch gesagt habe. Z. B. (S. 561) »die Substanz soll warten auf die ihr beizulegenden Kräfte« — »man soll die mögliche Ungleichartigkeit nicht in den Massen als Substanzen, sondern nur in den Grundkräften suchen.« — Sätze, die für mich gar keinen Sinn haben! Das macht ihn denn endlich so ungeduldig, daß er ausruft: »Hier hört in der That alle Kritik auf. Es ist nicht mehr möglich, einer solchen Inconsequenz irgend einen festen Boden abzugewinnen, auf dem man noch stehen könnte.« — Ach, mein lieber Herbart, nicht hier! Die Kritik hörte schon viel früher auf, wenn sie ja erst angefangen hat. — Man muß doch erst verstanden haben, wenn man auch nur widerlegen will.

Bei dieser Lage der Sache kann es nichts helfen, auf viele Einzelnheiten des Streites einzugehen, ich beschränke mich auf zwei Gegenbemerkungen, weil ich nur da den Streitpunkt mathe-

Digitized by Google

matisch bestimmt genug finde. Die eine Bemerkung betreffe das mariottische Gesetz, die andere die Grundkräfte.

Herbart bemerkt (S. 555 u. f.) sehr richtig, daß die Vergleichung der Beobachtungen mit dem mariottischen Gesetz stets Berücksichtigung der bei allen Ausdehnungen und Zusammendrückungen vorkommenden Temperaturveränderungen erfordere. Aber dies geht meine Untersuchung so nahe nicht an. Ich frage (math. Naturphil. S. 485 u. f.) mit Newton (pr. m. phil. n. l. 2 prop. 23.) nur mathematisch, wenn man voraussetzt, daß eine ausdehnsame Flüssigkeit, in welcher der Widerstand gegen die Zusammendrückung auf einer bestimmten Druckfläche im Verhältniß des drückenden Gewichtes wächst, durch eine Kraft der gegenseitigen Zurückstoßung nur ihrer nächsten Theile wirke, welchem Gesetz müßte dann diese Zurückstoßung folgen? — Darauf hatte Newton geantwortet, die nächsten Theile müßten sich im umgekehrten Verhältniß der Entfernung abstoßen, und ich dagegen, die Spannung sey constant gleich der specifischen Elasticität der Flüssigkeit, weil ja der Widerstand nur im Verhältniß der widerstehenden Masse wirke. Dagegen sagt Herbart für Newton: »Angenommen — daß die Spannung eines Gases mit seiner Dichtigkeit wachse —: so folgt aus dem Gesetz des Druckes in Flüssigkeiten, daß jede Federkraft zwischen irgend welchen zwei Punkten, die man im Gas annehmen möge, überall gegenwärtig sey, an den Oberflächen sowohl als im Innern. Diese Vervielfältigung durch den ganzen kubischen Raum ist nichts als ein fremder Multiplikator, der keine Größe der Kraft, sondern nur die Natur der Flüssigkeit anzeigt, so wie ein Hebelarm nicht das angebrachte Gewicht, sondern nur dessen Moment vermehrt. Wächst jene Federkraft, so wächst sie allenthalben, und scheint demnach im kubischen Verhältniß vergrößert, während sie nur im einfachen Verhältniß wirklich vermehrt wurde. Gesetzt nun, das Volumen eines Gases sey auf den achten Theil zurückgebracht: so ist die Entfernung zweier Punkte, zwischen denen man sich eine

Digitized by Google

gespannte Feder denken mochte, halb so groß als zuvor. Und das Gas widersteht nun dem Scheine nach der fernern Verdichtung achtmal so stark als zuvor, während wirklich seine Spannung nur verdoppelt ist.«

Das ist eine bloße petitio principii. Daß die fingirte Feder nur halb so lang als anfangs wird, sehen wir wohl, aber daß dadurch ihre Spannung verdoppelt werde, hätte eben erst bewiesen werden sollen. Die von Laplace dazwischengebrachte Fiction der Federn hat Herbart gleich anfangs zu einem unbestimmten Ausdruck verleitet. Der Widerstand des Gases an einer bestimmten Druckfläche ist nicht durch die Spannung einer Feder, sondern wenn einmal mit Federn verglichen werden soll, mit dem Product der Spannung der Federn in die Anzahl der Federn zu messen. Ich kann bei diesem Spiel mit Federn ganz nach Belieben, um den Druck an einer bestimmten Fläche zu vermehren, entweder die Anzahl der Federn oder die Spannung der Federn oder Beides zugleich vermehren. Will ich achtfachem Druck an derselben Fläche das Gleichgewicht halten, so kann ich die Spannung lassen wie zuvor, indem ich acht Federn anstatt einer anwende; ich kann auch, wie Newton meinte, viermal so viel Federn anwenden und jeder die doppelte Spannung geben; ich kann ferner die Zahl der Federn lassen wie zuvor, indem ich jeder die achtfache Spannung gebe und so weiter nach Belieben, indem wir theils stärker spannen, theils die Federn nur zusammenschieben. Diese ganze Vergleichung giebt also gar kein festes Resultat, denn die Luft ist keine Feder. Für die Luft bleibt nur die eine Vergleichung richtig: ihre Spannung ist constant gleich ihrer specifischen Elasticität, denn die Vermehrung des Widerstandes verhält sich nur wie die widerstehende Masse. Achtmal so viel Luft im gleichen Volumen hält achtfachem Drucke das Gleichgewicht, also nicht die Spannung, sondern nur die Zahl der Federn ist vermehrt.

Endlich habe ich noch die Grundkräfte in Schutz zu nehmen. Hier habe ich freilich mißlichen Stand, denn Newton und der

Digitized by Google

größte Theil der Naturforscher wollen so wenig wie Herbart viel davon hören. Auch hat uns diese Ansicht naturphilosophisch außer der Verwerfung der Atomenlehre in der That nichts durchgreifend gefördert. Wir besitzen außer der Lehre von der allgemeinen Gravitation und der Lehre vom Schall keine mathematisch genügenden Erklärungsgründe in der theoretischen Physik. Die naturphilosophische Beurtheilung etwa zu versuchender Hypothesen wird daher auch noch sehr ungenügend gefunden werden. Allein die Lehre von den Grundkräften hat neben dem noch eine ganz mathematische Bedeutung, und nur diese will ich hier geltend zu machen suchen.

Alle Gegenwirkungen, welche wir zwischen zwei Körpern beobachten oder als Erklärungsgründe voraussetzen, sind entweder dynamisch oder mechanisch. Dynamisch nenne ich nämlich die Gegenwirkung, wenn die zwei Massen unmittelbar auf einander einwirken, also durch die ihnen eigenen Grundkräfte; mechanisch hingegen, wenn die Gegenwirkung erst mittelbar durch zwischenwirkende andere Körper erfolgt. So ist z. B. die Gegenwirkung von Kraft und Last bei unsern Maschinen immer mechanisch. Zwischen dem ersten Angriffspunkt der Kraft und dem letzten Eingriffspunkt auf die Last liegen Hebelarme, Räderwerk, Seile und alle Theile der Maschine selbst, durch welche die Gegenwirkung vermittelt wird. Indessen ist doch leicht klar, daß, wenn ich der ganzen Reihenfolge in der Verbindung der Theile nachgehe, ich endlich alle mechanische Gegenwirkung in ein System dynamischer Gegenwirkungen muß auflösen können, falls ich im Stande bin, die einzelnen dynamischen Gegenwirkungen wirklich als solche mit Sicherheit zu bestimmen. Dies Letzte aber macht die Schwierigkeit. Der Erfahrung gegenüber ist es immer nur eine Hypothese, wenn ich voraussetze, daß gewisse Bewegungen unmittelbar durch die den Massen eigenen beschleunigenden Kräfte hervorgebracht seyen. So sagte Newton selbst, er wolle seine Attraction nicht für die unmittelbaren Wirkungen anziehender Kräfte aus-

Digitized by Google

geben, vielmehr könne vielleicht ein Aetherdruck von Außen herein die Attraction vermitteln und Lesage ersann gar ein schwermachendes Flüssiges, welches durch seine Atomenströme die Attraction bewirken sollte. Also alle Zurückführung der Gegenwirkungen auf Grundkräfte ist durch Hypothesen vermittelt. Nun frage ich aber, wo und wodurch sich die Wissenschaft auf diese Hypothesen einlasse und erhalte zur Antwort: bei allen Berechnungen nach dem Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung und bei allen Berechnungen der Gegenwirkung, die zwischen zwei Massen von Punkt zu Punkt in Rechnung genommen wird. Newton mochte also immerhin physikalisch die Hypothese ablehnen, daß die allgemeine Anziehung unmittelbare Wirkung einer Grundkraft sey, mathematisch hat er diese Voraussetzung doch gemacht, denn die ganze Mechanik des Himmels rechnet von Punkt zu Punkt und unter Voraussetzung des Gesetzes der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung. Auch alle Principien der Mechanik, das Gesetz des statischen Momentes, der virtuellen Geschwindigkeiten, der Erhaltung der lebendigen Kräfte, der kleinsten Wirkung u. s. w. gelten nur als Folgen der Trägheit und der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung. Alle unsre angewandte Mathematik rechnet also unter der Voraussetzung einer Zurückführung aller Bewirkung von Bewegungen auf wirkende Grundkräfte. Die nur metaphysische Bestreitung der Grundkräfte muß daher nur einzelne untergeordnete Hypothesen betreffen oder in bloßen Wortstreit übergehen, denn die Mathematik wird hier ihre Rechte schon behaupten trotz aller Gegenreden einer ihr widerstrebenden Ontologie.